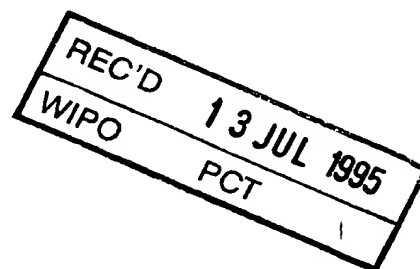


PCT/EP 95 / 0 1 9 8 5



Bescheinigung

PRIORITY DOCUMENT

Die BetaRay Kubisiak GmbH in 75335 Dobel hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Detektor für eine Meßvorrichtung"

am 20. Juni 1994 beim Deutschen Patentamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

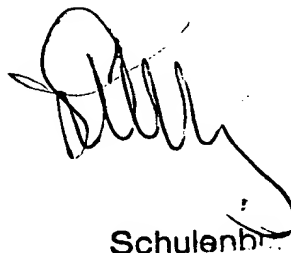
Die Anmeldung hat im Deutschen Patentamt vorläufig die Symbole H 01 J 47/14 und G 01 T 1/185 der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 13. Juni 1995

Der Präsident des Deutschen Patentamts

Im Auftrag

Aktenzeichen: P 44 338.8


Schulenburg

*Dipl. Phys. Ulrich Twelmeier
Dipl. Ing. D. Jendrysek-Neumann
Dr. phil. nat. Rudolf Bauer - 1990
Dipl. Ing. Helmut Hubbuch - 1991*

10.06.1994 Jen/Wa

BetaRay Kubisiak GmbH, D-75335 Döbel

Detektor für eine Meßvorrichtung

Beschreibung:

Die Erfindung geht aus von einem Detektor für eine Meßvorrichtung zur Messung radioaktiver Areale mit zwei Elektroden, zwischen denen eine Spannung anliegt, und einem zwischen den Elektroden vorhandenen Zählgas.

5

Die Messung radioaktiver Areale findet Verwendung insbesondere für die Bestimmung radioaktiver Dünnschichtplatten, Papierchromtogrammen, Elektrophoresen, Kleintierschnitten, DNA-Plotting-Streifen oder Kontaminationen.

10 Hierzu wird z.B. ein Geiger-Müller-Zählrohr oder ein Proportionalzählrohr verwendet. Diese Meßvorrichtungen werden langsam relativ über die zu messende Oberfläche bewegt und die gemessene Radioaktivität z.B. mittels

eines Ratemeters, Zählers und Schreibers registriert.

Bei der Erfassung einer Fläche mit einem Proportional-
zählrohr wird dieses schrittweise entlang der abzu-
5 tastenden Bahn versetzt. Eine andere Möglichkeit besteht
darin, daß mehrere hintereinander angeordnete Einzel-
zählrohre verwendet werden.

Ferner ist es bekannt radioaktive Areale auf Oberflächen
10 mit Hilfe eines Drahtgitter-Detektors (Multiwire-Detek-
tor) zu bestimmen. Zwischen den voneinander isoliert auf-
gehängten Drahtgittern wird in den radioaktiven Berei-
chen eine Ionisation im Zählgas ausgelöst und die ört-
liche Zuordnung der radioaktiven Areale im Drahtgitter
15 nach bekannten elektronischen Methoden der radioaktiven
Meßtechnik auf einem Bildschirm angezeigt. Die örtliche
Verteilung der Radioaktivität in einer Probe kann auch
mittels photographischer Methoden registriert werden.

20 Ferner ist bekannt, die Verteilung der Radioaktivität
auf Oberflächen durch Auflegen einer photographischen
Schicht, welche durch die Radioaktivität geschwärzt
wird (Autorradiographie), zu messen. Nachteil dieser
Methode ist jedoch, daß je nach Aktivität lange Be-
25 lichtungszeiten bis zu mehreren Monaten in Kauf genommen
werden müssen. In der jüngeren Vergangenheit ist die
Autoradiographie fortentwickelt worden. Zur Vermeidung
langer Belichtungszeiten wird z.B. eine Phosphorschicht
verwendet, in der Elektronen der Phosphorschicht in
30 einen angeregten Zustand versetzt werden und diese durch

abscannen mit einem Laserstrahl in ein optisches Bild umgesetzt wird.

5 Nachteilig bei dieser Methode ist jedoch, daß eine quantitative Bestimmung der örtlichen Verteilung der Radioaktivität nur unbefriedigend ist.

Bei der Verwendung eines Multiwiredetektors ist die räumliche Auflösung engbenachbarter Radioaktivitätsareale
10 schlecht, da auch schräg einfallende Strahlung eine Gasionisation auslöst. Man versucht diesen Fehler zu eliminieren, indem zwischen der radiaktiven Oberfläche und dem Detektor ein Viellochkollimator verwendet wird. Dieser hat jedoch den Nachteil, daß die Empfindlichkeit
15 der Meßvorrichtung erheblich reduziert wird. Ferner hat sich herausgestellt, daß die mangelnde Starrheit und Stabilität von Drahtgittern als Elektroden zu Problemen in Bezug auf Reproduzierbarkeit der Messungen führen kann.

20 Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde den Detektor so weiterzubilden, daß die Ortsauflösung weiter verbessert wird. Ferner soll die Reproduzierbarkeit der Messungen verbessert werden.

25 Dieses Ziel wird durch einen Detektor für eine Meßvorrichtung zur Messung radioaktiver Areale mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

Der erfindungsgemäße Detektor zeichnet sich dadurch aus, daß die Elektroden auf gegenüberliegenden Flächen eines Trägers angeordnet sind. Ferner sind Kanäle vorgesehen, die die Elektroden und den Träger durchdringen, wobei das Zählgas über die Kanäle mit den Elektroden in Verbindung steht.

Das Zählgas befindet sich in den einzelnen Kanälen. Somit wirkt jeder Kanal als Kollimator und Zählrohr, in welchem beim Eindringen einer radioaktiven Strahlung eine Gasionisation und schließlich durch Avalanceverstärkung eine Photonanregung erfolgt, die z.B. durch bekannte photographische Methoden leicht und schnell nachweisbar ist. Über die Gesamtzahl der Kanäle in dem erfindungsgemäßen Detektor erhält man ein Abbild der Radioaktivitätsverteilung auf der zu messenden Oberfläche. Ferner wird sicherergestellt, daß eine nahezu hundertprozentige Detektierbarkeit der senkrecht zur Meßebeene fliegenden Teilchen oder Quanten sichergestellt wird und eine durch schrägfliegende Teilchen oder Quanten bewirkte Verschlechterung der Ortsauflösung verhindert wird.

Der Detektor als solcher ist starr und stabil, so dass eine Reproduzierbarkeit der Messungen sichergestellt ist.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung sind die Elektroden unmittelbar auf dem Träger angeordnet. Der Träger besteht aus einem elektrisch nichtleitendem Werkstoff. Der Träger kann ganz oder teilweise aus einem keramischen Werkstoff bestehen. Andere Werkstoffe wie

z.B. Teflon oder Epoxid sind möglich.

Der Träger kann auch aus einem elektrischleitendem
5 Werkstoff bestehen. In diesem Fall wird vorgeschlagen
zwischen den Elektroden und dem Träger jeweils eine
Isolationsschicht vorzusehen. Die Verwendung eines
elektrischleitenden Werkstoffes ist u.U. dann vom Inter-
esse, wenn die Ausbildung der Kanäle hierdurch ver-
10 einfacht wird.

Gemäß einem weiteren erfindungsgemäßen Gedanken wird vor-
geschlagen über den Kanälen erste und zweite elektrische
Leiter anzuordnen. Die ersten Leiter erstrecken sich
15 in einer ersten und die zweiten Leiter in einer
zweiten Richtung. Die ersten und zweiten Leiter bilden
ein gitterförmiges Netz. Die einzelnen Leiter sind
voneinander elektrisch isoliert. Die einzelnen Leiter-
bahnen in den beiden Richtungen einer Ebene, welche
20 parallel zu der Elektrodenebene liegt, Sie dienen
als Auslöselektroden für die Ionisationsvorgänge in den
einzelnen Kanälen. Wird in einem Kanal ein Ionisationsvor-
gang ausgelöst, so wird an dem Kreuzungspunkt der beiden
Leiterbahnen eine Spannung induziert, die in einer Aus-
25 werteeinheit ausgewertet werden kann und z.B. auf einem
Bildschirm dargestellt wird. Durch diese Weiterbildung
kann auf eine Auswertung mittels photographischer
Methoden verzichtet werden. Hierdurch bedingt kann die
30 Meßzeit verringert werden. Von Vorteil ist es, wenn der
Durchmesser der Kanäle zwischen 0,2 und 0,05 mm beträgt.

Der Abstand zwischen benachbarten Kanälen beträgt vorteilhafterweise zwischen 0,1 bis 1 mm.

Der Abstand der Elektroden zueinander sollte vorzugsweise zwischen 3 bis 10 mm betragen. Dieser Abstand kann jedoch entsprechend der Energie der zu messenden Teilchen oder Quanten angepaßt werden.

Statt der Anpassung des Abstandes der Elektroden zueinander wird vorgeschlagen den Druck des Zählgases entsprechend der Energie zu messenden Teilchen oder Quanten zu variieren. Dies hat den Vorteil, daß mit einem Detektor durch Variationen des Druckes unterschiedliche Teilchen oder Quanten gemessen werden können.

Vorteilhafterweise ist der Detektor in einem Gehäuse angeordnet, wobei wenigstens eine Wand für die zu messende Strahlungsart durchlässig ist.

Es hat sich herausgestellt, daß das Zählgas vorteilhafterweise eine Mischung aus Neon, Helium und Methan ist. Methan dient hierbei als Quenchgas.

Weitere Vorteile und Merkmale des Gegenstandes der Erfindung werden anhand eines Ausführungsbeispiels erläutert. Hierbei zeigt:

Figur 1 eine perspektivische Darstellung eines Detektors,

Figur 2 eine zweite Darstellung eines Detektors,

Figur 3 einen Detektor in einem Gehäuse.

Der Detektor 7 umfaßt zwei Elektroden 1,2, zwischen denen eine Spannung V anliegt. Die Elektroden 1,2 sind auf gegenüberliegenden Flächen 4,5 eines Trägers 3 angeordnet. Die Elektroden 1,2 und der Träger 3 sind durch Kanäle durchsetzt. Das Zählgas Z steht über die Kanäle 6 mit den Elektroden 1,2 in Verbindung.

Der Detektor 7 weist eine Vielzahl von Kanälen 6 auf. Die Kanäle sind in den beiden Richtungen X und Y ausgebildet. Sie sind äquidistant zueinander. Jeder Kanal wirkt als Kollimator und Zählrohr.

Über den Kanälen 6 sind erste und zweite elektrische Leiter 8,9 angeordnet. Die ersten Leiter 8 erstrecken sich in einer ersten Richtung. in der gewählten Darstellung in der X -Richtung. Die zweiten Leiter 9 erstrecken sich in einer zweiten Richtung (Y -Richtung). Die einzelnen Leiter 8 und 9 sind voneinander elektrisch isoliert.

Die Kreuzungspunkte 8,9 liegen über den Kanälen 6. Jeder einzelne Leiter 8,9 ist mit einer Auswerteeinheit, welche nicht dargestellt ist, verbunden. Die Leiter 8 bzw. 9 können in einer elektrisch nichtleitenden Schicht eingebracht sein. Diese Schichten können direkt auf einer Elektrode aufgebracht sein. Die Schichten können auch im Abstand zu der Elektrode angeordnet sein, wie noch beschrieben wird.

An jedem Leiter kann ein Ohm'scher Widerstand vorgesehen werden. Jeder Leiter ist mit einer konstanten Spannung beaufschlagt. Findet eine Ionisation in einem

Kanal 6 statt, so wird in den zum Kanal 6 zugeordneten Leiter 8,9 eine Spannung induziert. Aus der Veränderung der Spannung in den einzelnen Leitern 8,9 kann der Ort des Ereignisses bestimmt werden.

5

Der Detektor kann in einem Gehäuse 10 angeordnet sein. Das Gehäuse 10 weist eine Gaseintrittsöffnung 11 und eine Gasaustrittsöffnung 12 auf. Die der Elektrode 1 gegenüberliegende Wand 13 ist mit einer Öffnung 14 versehen, die der Elektrode 1 entspricht. Über der Öffnung 14 kann mittels einer nicht dargestellten Einrichtung eine photographische Schicht eingebracht werden. Die Einrichtung dichtet auch die Öffnung 14 ab.

15 Wird ein Detektor mit einem Gehäuse, wie in Figur 3 dargestellt verwendet, so ist der durch das Gehäuse und einem nicht dargestellten Verschluß der Öffnung 14 gebildeten Innenraum durch ein Spülgas zu spülen. Nachdem der Innenraum gespült worden ist, wird ein Zählgas in den
20 Innenraum geführt. Der Gasdruck im Innenraum wird gemessen und durch eine nicht dargestellte Regelung konstant gehalten, um eine gleichmäßige Empfindlichkeit zu erreichen.

25 Statt der Öffnung 14 kann die Wand 13 für die zu messende Stahlungsart aus durchlässigem Werkstoff bestehen. Das Gehäuse des Detektors kann dann für sich hermetisch abgeschlossen sein, so daß keine Gasverluste eintreten.

Ansprüche:

1. Detektor für eine Meßvorrichtung zur Messung radioaktiver Areale, mit zwei Elektroden (1;2), zwischen den eine Spannung (V) anliegt, und einem Zählgas (Z), dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden (1;2) auf gegenüberliegenden Flächen (4;5) eines Trägers (3) angeordnet sind, und daß Kanäle (6) vorgesehen sind, die die Elektroden (1;2) und den Träger (3) durchdringen, wobei das Zählgas (Z) über die Kanäle (6) mit den Elektroden (1;2) in Verbindung steht.
- 10 2. Detektor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden (1;2) unmittelbar auf dem Träger (3) angeordnet sind, und der Träger (3) aus einem elektrisch nichtleitendem Werkstoff besteht.
- 15 3. Detektor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Elektroden (1;2) und dem Träger (3) jeweils eine Isolationsschicht vorgesehen ist.
- 20 4. Detektor nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger (3) ganz oder teilweise aus einem keramischen Werkstoff besteht.
- 25 5. Detektor nach einem der Ansprüche 1 bis 4, gekennzeichnet durch eine Anzahl von ersten und zweiten elektrischen Leitern (8; 9), die über den Kanälen (6) angeordnet sind, wobei sich die ersten Leiter (8)

in einer ersten Richtung (X) und die zweiten Leiter (9) in einer zweiten Richtung (Y) erstrecken, und daß die Leiter (8;9) mit einer Auswerteeinheit verbunden sind.

5

6. Detektor nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchmesser der Kanäle (6) zwischen 0,2 und 0,005 mm beträgt.

10

7. Detektor nach einem oder mehreren Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand zwischen benachbarten Kanälen (6) 0,1 bis 1 mm beträgt.

15

8. Detektor nach einem oder mehreren Ansprüchen 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand der Elektroden (1;2) entsprechend der Energie der zu messenden Teilchen oder Quanten vorzugsweise im Bereich von 3 bis 10 mm angepaßt wird.

20

9. Detektor nach einem oder mehreren Ansprüchen 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Druck des Zähl-gases entsprechend der Energie der zu messenden Teilchen oder Quanten anpassbar ist.

25

10. Meßvorrichtung mit einem Detektor nach einem oder mehreren vorstehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß der Detektor in einem Gehäuse (10) angeordnet ist, wobei wenigstens eine Wand für die zu messende Strahlungsart durchlässig ist.

30

11. Meßvorrichtung mit einem Detektor nach einem oder mehreren Ansprüchen 1 bis 9. dadurch gekennzeichnet, daß das Zählgas eine Mischung aus Neon, Helium und Methan ist.
- 5
12. Meßvorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Zählgas 30-95 % Neon, 0-65 % Helium und 3,5-5 % Methan enthält.
- 10 13. Meßvorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Zählgas 65,5 % Neon, 30 % Helium und 4,5 % Mehtan enthält.

Zusammenfassung:

Für eine Meßvorrichtung zur Messung radioaktiver Areale wird ein Detektor vorgeschlagen, zwei Elektroden (1;2) zwischen denen eine Spannung (V) anliegt. Die Elektroden (1;2) sind auf gegenüberliegenden
5 Flächen (4;5) eines Trägers (3) angeordnet. Die Elektroden (1;2) und der Träger (3) sind von Kanälen (6) durchdrungen. Ein Zählgas (Z) steht über die Kanäle (6) mit den Elektroden (1;2) in Verbindung.

(10) (Figur 1)

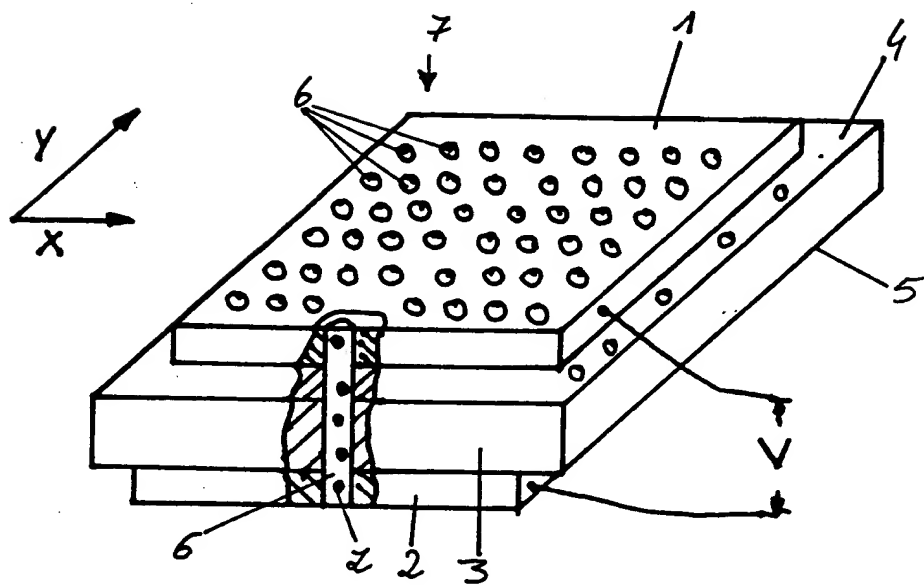


Fig. 1

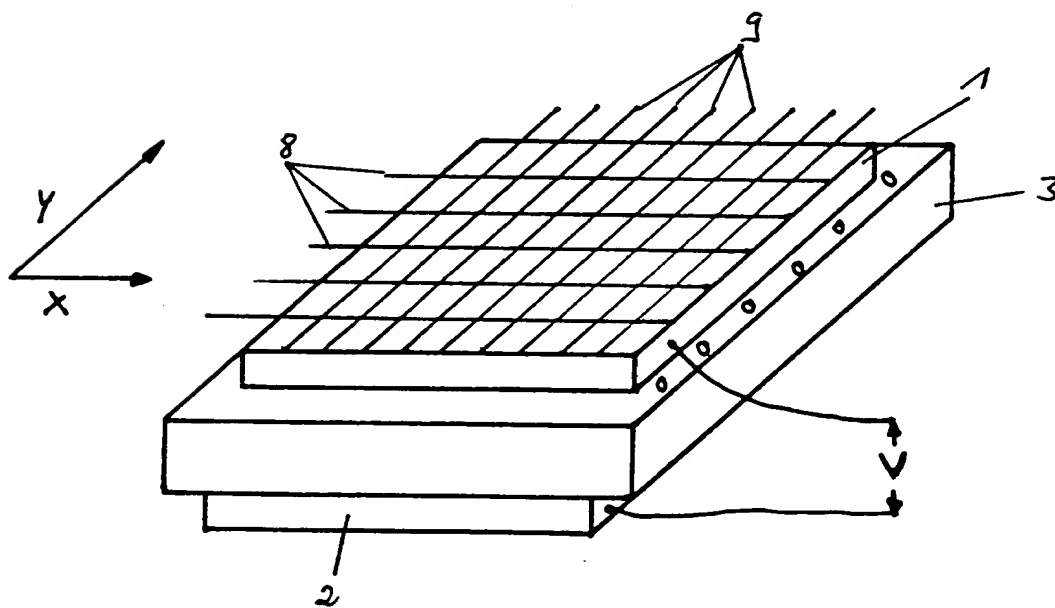


Fig. 2

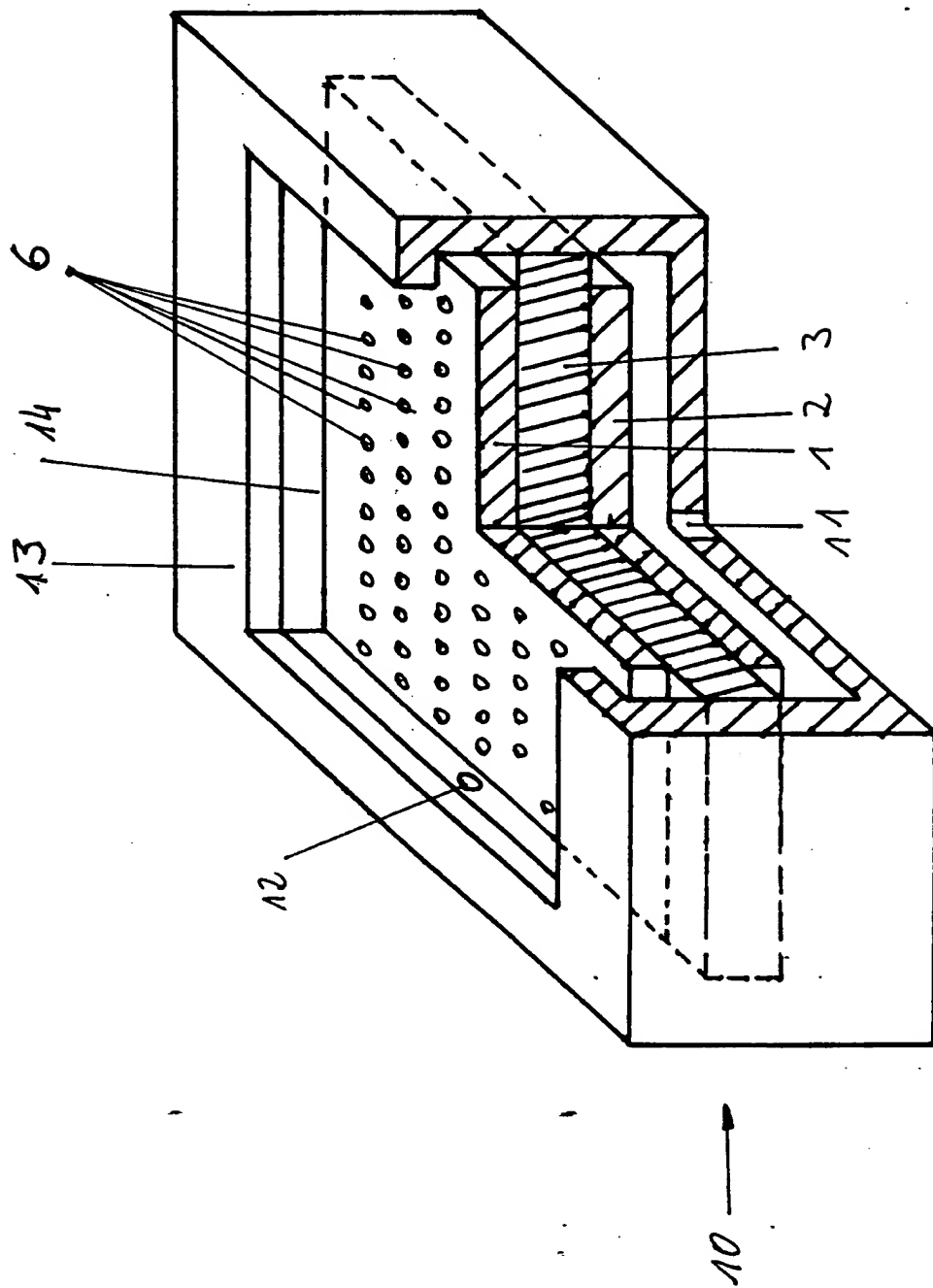


Fig. 3

THIS PAGE BLANK (USPTO)